



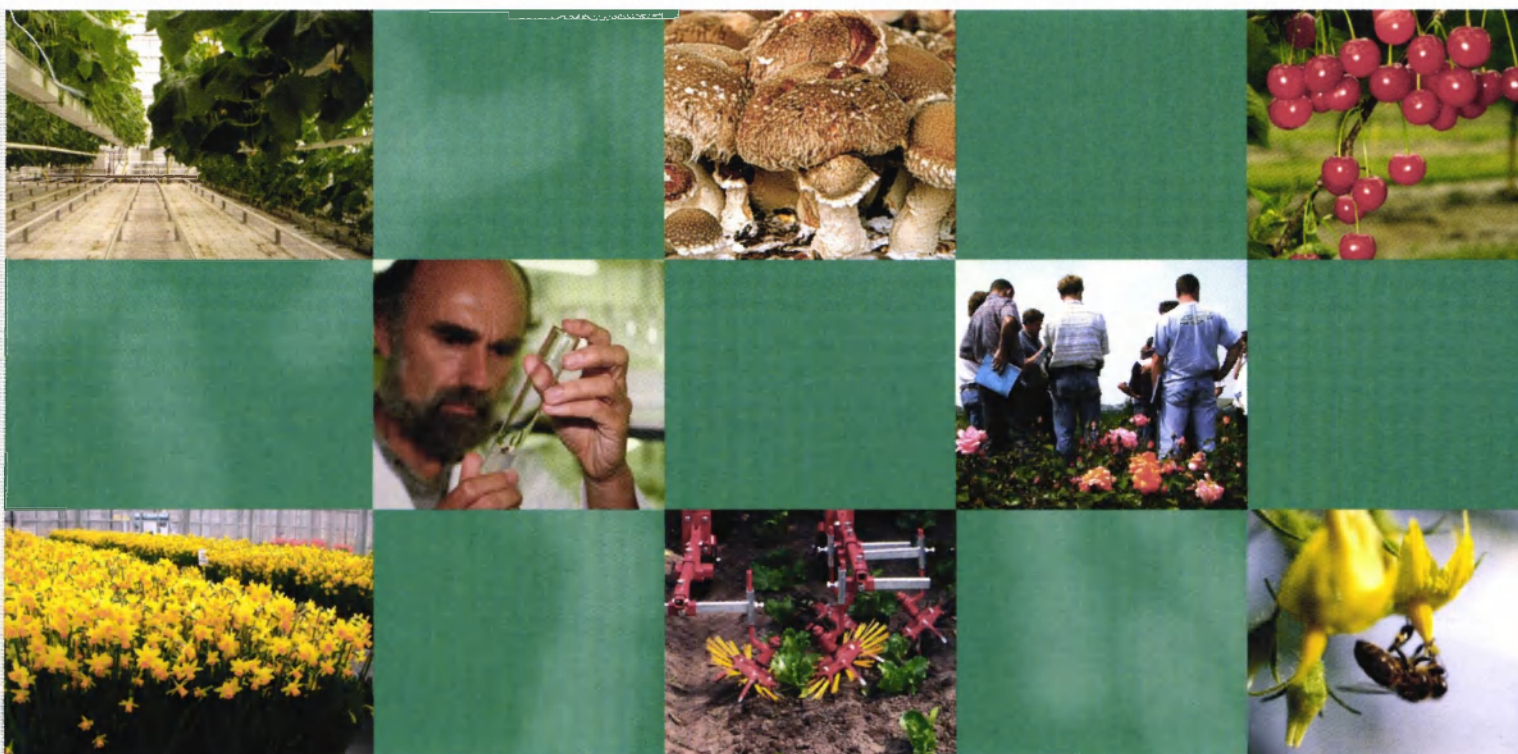
**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**

WAGENINGEN UR

Vragen rond bovenafscherming belichte teelten

Enquête naar ervaring met scherm op bedrijven met assimilatiebelichting bij diverse teelten

E.(Ernst) van Rijssel en C.(Cor) Oostingh (Proeftuin Zwaagdijk)



Productschap  Tuinbouw

Vragen rond bovenafscherming belichte teelten

Enquête naar ervaring met scherm op bedrijven met assimilatiebelichting
bij diverse teelten

E.(Ernst) van Rijssel en C.(Cor) Oostingh (Proeftuin Zwaagdijk)



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
PPO-Glastuinbouw
September 2004

PPO nr. 41313023



2244637

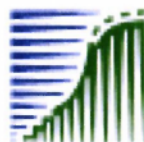
© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit deel van het project bovenafscherming bij belichte teelten is gefinancierd door:

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag



Projectnummer: 41313023, fase 1

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a

: 1431 JV Aalsmeer

Tel. : 0252-352525

Fax : 0252-352270

E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INLEIDING | 5 |
| 2 | MATERIAAL EN METHODE | 7 |
| 3 | RESULTATEN | 9 |
| 3.1 | Bedrijfssituatie t.a.v. belichting | 9 |
| 3.2 | Bedrijfssituatie t.a.v. stroomvoorziening | 10 |
| 3.3 | Bedrijfssituatie t.a.v. schermen | 10 |
| 3.4 | De AMVB-glastuinbouw, draagvlak en naleving..... | 11 |
| 3.5 | Aan schermtoepassing gerelateerde problemen..... | 11 |
| 3.6 | Voordelen bij schermtoepassing | 13 |
| 4 | DISCUSSIE | 15 |
| 4.1 | Vergelijking uitgangspunten deskstudie met de realiteit op deze bedrijven..... | 15 |
| 4.2 | Opmerkingen vanuit de rozenteelt | 15 |
| 5 | CONCLUSIES EN ONDERZOEKSVRAGEN | 17 |
| 5.1 | Conclusies | 17 |
| 5.2 | Onderzoeksvragen..... | 17 |
| 5.3 | Opmerkingen..... | 18 |
| 6 | LITERATUUROVERZICHT | 19 |
| | BIJLAGE 1: DE VRAGENLIJST | 21 |

1 Inleiding

De uitbreiding van assimilatiebelichting naar steeds meer glastuinbouwgewassen en de trend tot verhoging van de belichtingsniveaus, betekenen een steeds hogere lichtuitstraling door de glastuinbouw. Vooral nu naast snijbloemen en potplanten ook naar vruchtgroenten worden belicht dreigt een sterke verhoging van de uitstraling. De aanwijzing van nieuwe concentratiegebieden voor de glastuinbouw maakt dat nieuwe groepen bewoners direct en in sterke mate met de lichtuitstraling worden geconfronteerd.

De huidige regelgeving gaat via gevelafscherming het verblindende effect van belichte kassen tegen en via een verplichte donkerperiode van 20-24 uur de verlichting van de hemel in de avonduren. Een eventuele verlenging van de verplichte donkerperiode zal het noodzakelijk maken om (een deel van) de belichte nachtperiode de kas te gaan afschermen. De sector vraagt om onderzoek om de mogelijkheden daartoe te verkennen en de grenzen aan te geven. Dit project is hierop gericht.

Bovenafscherming is één van de mogelijkheden om de lichtuitstraling te verminderen. Andere mogelijkheden liggen op het terrein van hogere efficiëntie van de lampen/armaturen waardoor de warmteontwikkeling door de lamp en mogelijk het uitgestraalde aantal lux lager komen te liggen. Daarnaast is onderzoek aangekondigd naar de aspecten van uitstraling die als hinderlijk worden ervaren. Beide mogelijkheden vallen buiten het kader van dit project.

Dit rapport beschrijft de resultaten van een enquête die gehouden is op ruim 20 bedrijven met diverse teelten. Het betreft bedrijven met assimilatiebelichting die ervaring hebben opgedaan met gebruik van schermen. De enquête was gericht op een beeldvorming van deze groep bedrijven en de problemen die zij verwachten als het gebruik van scherm moet worden geïntensiveerd om de lichtuitstraling in de nacht te verminderen. Hierbij is ook aandacht besteed aan de gevolgen van schermtoepassing voor energiekosten, energieverbruik en productie.

Doel van dit deel van het onderzoek is om de mogelijkheden en beperkingen aan te geven voor het wegschermen van uitstraling op belichtende bedrijven met een hoog belichtingsniveau. De beperkingen dienen te worden vertaald naar onderzoeksvragen.

Het adresbestand voor deze enquête is opgebouwd met inbreng de LTO en van de leveranciers van assimilatieschermen. Binnen de LTO zijn de voorzitter of de gewasmanager van verschillende gewascommissies benaderd met de vraag naar toonaangevende bedrijven met assimilatiebelichting en ervaring met gebruik van schermen. De leveranciers van assimilatieschermen zijn gevraagd naar bedrijven waar al assimilatiescherm¹ is geïnstalleerd. Gezien de ligging van veel bedrijven in Zuid-Holland is nog gezocht naar aanvulling met bedrijven die gelegen zijn in Noord-Holland en in de Flevopolder.

Op basis van dit rapport zal een vervolg van dit project zich richten op de onderzoeksvragen die in deze fase van het project worden geformuleerd.

Het project is ontstaan uit een samenwerking tussen de Proeftuin Zwaagdijk, het WLTO-projectbureau en het PPO-glastuinbouw. Dit project is gefinancierd door PT/LNV en door de provincies Noord- en Zuid-Holland, Flevoland en Groningen.

¹ Warmte- en vochtdoorlatend doek om lichtuitstraling te voorkomen.

2 Materiaal en methode

De bedrijven die zijn aangezocht voor dit onderzoek bestaan uit vertegenwoordigers van zoveel mogelijk van de belichte gewassen. Er is specifiek gezocht naar bedrijven met een hoog belichtingsniveau en ervaring met een scherminstallatie.

Het overgrote deel van de door LTO en een schermfabrikant aangedragen bedrijven is benaderd en alle benaderde bedrijven wilden meewerken aan dit onderzoek en zijn bezocht.

Dit onderzoek heeft dus betrekking op een zeer specifieke groep bedrijven en geeft dus zeker geen representatief beeld van de problemen die belichtende telers verwachten als schermgebruik moet worden geïntensiveerd om uitstraling te voorkomen.

Het heeft betrekking op het grootste deel van de teelten waar op dit moment al wordt belicht omdat er is gezocht naar bedrijven met ervaring. Het geeft daardoor een momentopname weer omdat de trend doorzet dat assimilatiebelichting bij steeds meer teelten wordt toegepast. Wel is specifiek gezocht naar tomatenbedrijven omdat dit toonaangevende voorlopers zijn in de glasgroentesector.

De vragenlijst is zo opgesteld dat er informatie verkregen wordt over:

1. de bedrijfsuitrusting t.a.v. belichting en scherm,
2. het gebruik van en ervaring met deze installaties,
3. de acceptatie van regelgeving t.a.v. lichthinder
4. de risico's voor de gewasgroei bij gebruik van scherm,
5. de overige economische voor- en nadelen van schermtoepassing,

De gehanteerde vragenlijst is toegevoegd in bijlage 1.

In de vragenlijst wordt niet specifiek gevraagd naar de pothoogte. Omdat er gezocht is naar aansprekende bedrijven was het aantal nieuwe bedrijven, minder dan 3 jaar oud, met 35% relatief groot. Dit zijn bedrijven met een pothoogte > 4 m. Op de overige bedrijven was, op 1 uitzondering na, de pothoogte 3 tot 4 m. Ondanks de relatief hoge pothoogte was het aantal bedrijven met een dubbelscherm of de mogelijkheid daartoe klein. Vrijwel altijd wordt de belichtingsinstallatie in de tralie verankerd en is er alleen tegen de bovenrand van de tralie ruimte voor een schermdoek. Potplantenbedrijven vormen een uitzondering, daar zijn alle 3 bedrijven voorzien van een dubbele scherminstallatie.

3 Resultaten

3.1 Bedrijfssituatie t.a.v. belichting

Binnen de groep bedrijven worden verschillende gewassen geteeld. Het belichtingsniveau verschilt tussen de gewassen maar soms ook tussen de bedrijven met eenzelfde gewas. Het onderstaande overzicht brengt dit in beeld:

- Glasgroenteteelt
 - Tomaat, 4 bedrijven 10.000-12.000 lux daglengte 12-18 uur
- Snijbloemeteelt
 - Roos laag lichtniveau, 2 bedrijven ca. 5000 lux daglengte 18-20 uur
 - Roos hoog lichtniveau, 5 bedrijven 8.000-11.500 lux idem
 - Alstroemeria laag lichtniveau, 2 bedrijven ca. 4.000 lux daglengte 16-20 uur
 - Alstroemeria hoog lichtniveau, 1 bedrijf 12.000 lux idem
 - Gerbera, 2 bedrijven 5.000-7.500 lux daglengte 11-12 uur
 - Bouvardia, 1 bedrijf 6.000 lux idem
 - Chrysant, 1 bedrijf doch niet bezocht idem
- Bloeiende Potplantenbedrijven
 - 3 bedrijven met o.a. Begonia, Phalaenopsis en Kalanchoë 4.500-6.000 lux daglengte 16-18 uur

Op de tomaten-, rozen- en alstroemeria-bedrijven wordt slechts een vrij korte donkerperiode aangehouden zodat deze bedrijven verantwoordelijk zijn voor nachtelijke uitstraling. Bij gerbera, bouvardia en chrysant wordt meestal een lange nachtperiode aangehouden waardoor de lichthinder van deze bedrijven beperkt blijft. Op de potplantenbedrijven komen zowel gewassen voor waar een korte en waar een lange donkerperiode wordt aangehouden.

Een lange donkerperiode beperkt niet alleen het aantal uren dat de kassen licht uitstralen maar vergroot ook de mogelijkheden voor afscherming omdat het warmteoverschot kleiner is, makkelijker te bufferen en er meer compensatiemogelijkheden zijn voor hoger oplopende temperaturen.

Hoge belichtingsniveaus van ca. 10.000 lux ($125 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$) komen veelvuldig voor bij tomaat en roos. Bij de andere teelten bestaat wel de tendens om het lichtniveau te verhogen maar hoge lichtniveaus komen daar nog slechts sporadisch voor.

(Mededeling: Bij roos wordt voor feestdagen soms doorbelicht als de geplande productiepiek te laat dreigt te vallen)

Naast een donkerperiode worden de lampen overdag afgeschakeld op basis van het gemeten stralingsniveau. Bij lichtbehoefte gewassen zoals tomaat en roos gebeurt dit bij een stralingsniveau tussen 300 en 500 Watt/m². Bij bouvardia en potplanten al bij een niveau van 150-250 Watt/m².

Ook tijdens de belichting wordt bij tomaat en roos een minimum buistemperatuur aangehouden, meestal 40-50°C. Deze wordt dan niet vochtafhankelijk teruggeregeld en is ingesteld om WK-warmte af te voeren. Bij de andere gewassen is het toepassen van een minimum buis niet standaard. Bij een gehele of gedeeltelijke eigen stroomopwekking via WK kost het aanhouden van een minimum buis geen extra energie.

In de enquête is niet gevraagd naar het aantal uren dat belicht wordt. Wel is duidelijk dat het aantal belichtingsuren per jaar wordt bepaald door zowel de aangehouden donkerperiode als het lichtniveau waarop de assimilatielampen overdag worden afgeschakeld. Dit betekent dat bij de roos het meest wordt belicht, tot 5000 uur per jaar. Bij alstroemeria en potplanten ligt dat wat lager en bij tomaat nog weer lager. Bij tomaat is de lengte van de donkerperiode nog sterk in ontwikkeling en wordt in de periode van eind september tot maart ook overdag veel belicht. Bij tomaat bestaat hiermee de kans dat het aantal belichtingsuren komende jaren sterk gaat oplopen.

3.2 Bedrijfssituatie t.a.v. stroomvoorziening

Volledige inkoop van de benodigde stroom kwam voor op slechts 3 van de 20 bedrijven, alstroemeria, Gerbera en potplanten. Op 8 van de 20 bedrijven werd 50-75% van het benodigde vermogen zelf opgewekt en op de overige 9 bedrijven stond een WK-installatie voor de volledige stroomvoorziening. Vooral bij roos, de hoge belichtingsniveaus, wordt een deel van de stroom ingekocht om het warmteoverschot te beperken. Hier zijn de mogelijkheden om de buffer leeg te draaien door de korte donkerperiode beperkt.

3.3 Bedrijfssituatie t.a.v. schermen

Op alle bezochte bedrijven heeft men ervaring met schermen, dit in overeenstemming met het doel van dit onderzoek dat de meningen over problemen met schermtoepassing gebaseerd moeten zijn op ervaring en niet op ideeën. De moderne schermen zijn zeer soepele doeken die in smalle pakketjes zijn samen te drukken. Het zijn vrijwel altijd weefsels waarin aluminium en/of kunststof bandjes zijn opgenomen. De doeken zijn naar gebruiksdoel te verdelen in:

- energiedoeken, vrijwel luchtdicht door volledige opname van aluminium of transparante bandjes in het weefsel. De meer lichtdichte doeken worden ook voor zonwering gebruikt
 - energiebesparing 45-70% en lichttransmissie 90-20%
- zonweringdoeken, sterk lichtdoorlatend door slechts gedeeltelijke opname van aluminium bandjes in het weefsel
 - energiebesparing 20-30% en lichttransmissie 70-20%
- verduisteringsdoeken, vrijwel lucht- en lichtdicht door opname van zwarte kunststof bandjes in het weefsel, soms wit van boven om opwarming bij instraling tegen te gaan
 - energiebesparing 45-70% en lichttransmissie <0,1%
- assimilatieschermen, grotendeels lichtdicht door opname van kunststof bandjes in het weefsel, t.o.v. verduisteringsschermen worden 3-7% van de bandjes weggelaten of qua breedte gehalveerd, om vochttransport en enige warmte-uitwisseling mogelijk te maken. Doek wit van onderen om opvallend assimilatielicht te reflecteren (t.b.v. subsidiering deel van de bandjes transparant uitgevoerd).
 - energiebesparing 25-40% en lichttransmissie 2-7% (voor subsidiering 15%)

Bij tomaat wordt aangegeven dat in scherm is geïnvesteerd omdat dit is voorgeschreven, ter voorkoming van lichtuitstraling. Bij alle andere teelten wordt geschermd voor zonwering en energiebesparing. Bij de keuze van het doek nemen de telers die een korte donkerperiode aanhouden sinds kort ook het effect op de uitstraling mee in hun afweging.

Op de bedrijven kwamen alle typen schermdoeken voor. Meestal had men een enkel scherm maar op bedrijven waar zonwering tot de noodzakelijke teeltmaatregelen behoorde had men een dubbel schermdoek. Om de combinatie van zonwering en energiebesparing te kunnen combineren werd meestal een dubbels scherm geïnstalleerd, alleen bij alstroemeria werd het 2^e doek voor de winterperiode op de zonweringinstallatie vastgemaakt. Het onderstaande overzicht brengt de schermtoepassingen in beeld:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| • Glasgroenteteelt | |
| ◦ Tomaat, 3 bedrijven | assimilatiedoek 85% |
| ◦ Tomaat, 1 bedrijf | assimilatiedoek 95% |
| • Snijbloementeelt | |
| ◦ Roos 1 ^e scherminstallatie 7 bedrijven | 4x assimilatie- 95%, 3x energiedoek |
| ◦ Roos 2 ^e scherminstallatie 2 bedrijven | zonwering |
| ◦ Alstroemeria, 3 bedrijven | zonweringdoek + energiedoek |
| ◦ Gerbera 1 ^e installatie, 2 bedrijven | zonwering-/energiedoek |
| ◦ Gerbera 2 ^e installatie, 1 bedrijf | zonweringdoek |
| ◦ Bouvardia, 1 bedrijf | energiedoek |
| ◦ Chrysant, 1 bedrijf doch niet bezocht | verduisteringdoek |

- Bloeiende Potplantenbedrijven
 - Potpl, 1^e installatie, 3 bedrijven energiedoek (transparant)
 - Potpl, 2^e installatie, 3 bedrijven zonweringdoek

Bij de tomaten en de rozenteelt zijn er diverse bedrijven die één, hooguit twee jaar, ervaring hebben met het vocht- en warmtedoorlatende assimilatie-doek. De overige bedrijven hebben ook ervaring met scherm maar alleen met het sterk afsluitende energiescherm of heel open zonweringsdoeken.

Bij tomaat en roos wordt het (energie)scherm gesloten bij buitentemperaturen onder de 0-5 °C. Bij jonge gewassen die nog weinig verdampen al bij buitentemperaturen van 7-9 °C. Bij alstroemeria en potplanten gaat het scherm aanzienlijk eerder dicht, al bij een buitentemperatuur van 12-15 °C. Bij een te hoge kastemperatuur of te hoge rv wordt dan wel een kier getrokken van 10-15%.

Bij tomaat gaat het scherm ook dicht zodra de lampen aangaan, omdat dit is voorgeschreven (nu 1 jaar ervaring). Wel is het hier gebruikte doek relatief open met 7% ingeweven kiertjes, 85% assimilatie-doek. Het effect van de kiergrootte op de afvoer van warmte en vocht is slechts op één bedrijf proefgewijs vastgesteld en daar wordt nu een kier van maximaal 3% aangehouden voor vocht-afvoer (Bij PPO bleek een max. kier van 4% nodig). Bij tomaat is vastgesteld dat de rv onder scherm geregeld lager uitvalt dan in de kas zonder scherm, vooral wanneer er meer wordt geventileerd.

Bij roos en tomaat wordt bij vrijwel alle bedrijven boven een gesloten scherm, met kier, geventileerd wanneer de kastemperatuur boven de streefwaarde uit komt.

3.4 De AMVB-glastuinbouw, draagvlak en naleving

De huidige AMVB legt beperkingen op aan het belichten van tuinbouwgewassen. In de maanden september t/m april dienen de gevels dusdanig te zijn afgeschermd dat de uitstraling met 95% of meer wordt gereduceerd en tijdens donkerperiode, 20-24 uur, moet ook de uitstraling naar boven met minimaal 95% worden gereduceerd. De beperkingen ten aanzien van uitstraling via gevels en kasdek zijn bij de geënteelde teler vrij goed bekend. In een enkel geval denkt men dat een afscherming van 85 of 90% al voldoende is en dat de donkerperiode jaarrond moet worden toegepast.

De verplichting van gevelafscherming gaat volgens een enkeling wel te ver als de naastliggende kas ook belicht wordt. De voorgeschreven donkerperiode dient ook te worden toegepast voor alle andere bedrijfstakken / activiteiten die lichthinder veroorzaken.

Controle op naleving wordt vaak nauwelijks toegepast en soms als heel intensief ervaren. Vooral de controle door omwonenden (o.a. collega's) kan intensief zijn. Controle wordt door de meeste telers als positief ervaren, tenzij dit leidt tot een onmiddellijke beboeting bij technische storingen.

De AMVB voorschriften worden, volgens de enquête, in deze groep volledig nageleefd. Op vrijwel de helft van de bedrijven vormden de investeringskosten geen belemmering om assimilatieschermen te installeren (bij drie van de vier tomatenbedrijven was dit wel een voorwaarde om 's nachts te mogen belichten).

3.5 Aan schermtoepassing gerelateerde problemen

Effect van schermen op het kasklimaat

Brandende assimilatielampen nemen ca. 9,5 Watt aan vermogen op per 1000 lux licht. Dit vermogen wordt in de kas omgezet in voelbare en in latente warmte (verdamping). Gezien de output van lampen aan straling- (65%) en convectiewarmte (35%) zal de bijdrage aan opwarming van de kas niet veel hoger liggen dan 4,5-5 Watt/1000 lux licht. Bij eigen stroomopwekking komt daar nog ca. 15 Watt bij aan WK-warmte, warmte die deels direct via minimum buis naar de kas wordt afgevoerd en deels in de buffer wordt opgeslagen voor uren met warmtevraag.

De K-waarde van kassen ligt op ca. 7,5 Watt/m² bij weinig wind, bij veel wind oplopend tot ruim het dubbele. Belichting en eigen stroomopwekking leveren dus bij weinig wind een bijdrage in de opwarming van de kas van 0,7-2 °C per 1000 lux. Bij hoge belichtingsintensiteiten van ca. 10.000 lux is dat een hoeveelheid die, afhankelijk van de warmteafvoer naar de buffer en de windsnelheid, de kastemperatuur doet oplopen met 7

tot 20°C boven de heersende buitentemperatuur. Bij te hoog oplopende kastemperaturen wordt geventileerd om het warmteoverschot af te voeren. De vochtproductie zal bij dit belichtingsniveau minder snel tot problemen leiden omdat er bij hogere buitentemperaturen, met weinig condensatie op het dek, al snel wordt geventileerd.

Een gesloten assimilatiescherm verlaagt de K-waarde van de kas met 30-40% en vermindert het effect van de wind op de K-waarde van de kas. Onder een gesloten scherm zal het opwarmingseffect oplopen tot 1-3 °C per 1000 lux. Er zal eerder en meer geventileerd moeten worden om hoog oplopende temperaturen te voorkomen. Ventileren is echter minder effectief omdat het scherm warmte en vochttransport naar de ruimte boven het scherm zal hinderen. Zeker als er naast lampwarmte ook buiswarmte gegeven moet worden voor activering van het gewas zal het problemen geven om vooral de kastemperatuur in een geschermd kas actief te kunnen regelen.

Bij gewassen die geteeld worden met een minimum buistemperatuur maar bij lage kastemperaturen, <20 °C, en een korte donkerperiode waarin temperatuurcompensatie kan worden gerealiseerd zullen te hoog oplopende temperaturen het eerst een probleem opleveren. Hiertoe behoren in elk geval een aantal cultivars van roos en tomaat.

Klimaatproblemen

Het huidige gebruik van de schermen leidt eigenlijk op geen enkel bedrijf tot directe klimaatproblemen. Alleen de tomatentelers geven aan dat men er mee moet leren werken, de kastemperatuur en rv reageren op het gesloten scherm zodat de instellingen moeten worden aangepast. Door enkele telers wordt aangegeven dat het gewas onder scherm wat zachter of lichter kan worden en wat vatbaarder voor een botrytis-aantasting. Een enkele teler heeft alleen gehoord van problemen bij anderen, voornamelijk bij roos, die tot opbrengstderving of tot een hoger verbruik van gewasbeschermingsmiddel hebben geleid.

Bij toepassing van een scherm om de uitstraling van de belichtingsinstallatie te voorkomen moeten de schermen alle belichte nachturen worden gesloten. Men verwacht dat dit wel problemen kan geven door een te hoog oplopende kastemperatuur en rv. Problemen met de rv worden vooral genoemd door telers die ook problemen verwachten met een gelijkmatige temperatuursverdeling in de kas. Bij de tomaat wordt een hogere planttemperatuur onder gesloten scherm genoemd als oorzaak van (zetting)problemen.

Als er problemen zouden optreden verwacht men schimmelziekten en groeifwijkingen (problemen met zetting bij tomaat). De problemen worden toegeschreven aan te hoog oplopende temperatuur en rv. Dit zal dan leiden tot zowel kwaliteit als productieverlies, schraller, dunner en minder krachtig gewas.

Problemen worden het eerst verwacht in perioden met hogere buitentemperaturen, vooral in de na- en voorjaarsmaanden. Als zich problemen voordoen dan loopt de economische schade snel op tot boven de €5,-/m².

Men verwacht dat de problemen te voorkomen zijn door met vocht en warmte doorlatende doeken te werken en te ventileren boven het scherm. Bij tomaat is ook het verlagen van de kastemperatuur (streefwaarden) genoemd om de zetting te verbeteren. De ervaringen met de huidige, doorlatende assimilatieschermen zijn positief. Problemen met de temperatuursverdeling zijn weg te werken met ventilatoren.

Technische problemen

Een scherminstallatie vraagt om naloop en onderhoud om goed te blijven functioneren. Een scherm vraagt dus om aandacht. Het schermpakket moet in opgevouwen toestand klein blijven en bij het trekken van een kier moet deze overal even breed zijn. Vooral het realiseren van een klein schermpakket (beperkte omtrek en schaduwwerking van 1-2%) bij aanleg van een scherm in een bestaande kas is moeilijk. Een groter schermpakket, breder en/of hoger, (ca. 4%) vertaalt zich volgens de telers vrijwel 1 op 1 in een lagere productie en opbrengst.

Bij stormschade heeft men niet alleen schade aan het dek maar ook aan de scherminstallatie, kapot schermdoek en doorgesneden trekdraden. Bij brand in de belichtingsinstallatie zorgt een scherm voor een snelle verspreiding van het vuur en grote schade aan het gewas.

3.6 Voordelen bij schermtoepassing

Besparen op energiekosten

De geënquêteerden geven aan dat het toepassen van een scherm het piekverbruik kan verlagen. Op bedrijven met een hoog belichtingsniveau en een volledige eigen opwekking van elektra door WK wordt het piekverbruik echter niet door de warmtevraag maar door de stroomvraag bepaald. Op alle andere bedrijven wordt het piekverbruik verlaagd met 30-60%, wat leidt tot lagere leveringskosten. De besparing wordt geschat op 4-15%, doch lager als er al zonwering wordt toegepast. Op de bedrijven waar een assimilatiescherm de plek gaat innemen van een energiescherm kan het piekverbruik juist toenemen.

Een lager piekverbruik leidt ook tot een iets lager energieverbruik. De betreffende telers denken dat dit 3-6 m³/m² zal zijn. Of een intensiever gebruik van het scherm ook zal leiden tot een lager energieverbruik wordt door veel telers betwijfeld.

Bij stroominkoop kan men door bovenafscherming beter profiteren van het dalstroomtarief dat al om 23.00 uur ingaat. Bij gedeeltelijke eigen opwekking kan door afscherming het aantal draaiuren van de WK worden opgevoerd. Profiteren van deze voordelen levert een besparing op van ca. €0.90/m².

De WK-installatie wordt soms op piekuren ingezet voor stroomlevering en soms wordt een deel van de belichting afgeschakeld omdat de stroomprijs te hoog wordt geacht. De enquête geeft onvoldoende inzicht in de belichtingsstrategie onder verschillende bedrijfsomstandigheden.

Realiseren van extra productie

Bij afscherming van de uitstraling is het mogelijk om extra uren te gaan belichten of de donkerperiode te verleggen. Enkele rozentelers zouden dit direct benutten in de weken voorafgaande aan feestdagen (valentijn), zeker als de productiepiek te laat dreigt te vallen.

Een reflecterende onderzijde aan een scherm resulteert in een iets hoger lichtniveau zodra het scherm gesloten wordt. De lichtwinst die dit oplevert vinden de telers heel moeilijk om in te schatten, de opgave lopen uiteen van 0,5 tot 5% extra lamplicht.

4 Discussie

4.1 Vergelijking uitgangspunten deskstudie met de realiteit op deze bedrijven

In 2003 is in opdracht van de provincies Noord- en Zuid-Holland een deskstudie verricht naar de economische gevolgen van bovenafscherming bij belichte teelten. De uitkomsten van deze studie gaven aan dat bovenafscherming mogelijk niet zou leiden tot een kostenverhoging op het bedrijf. De uitkomsten zijn echter geheel afhankelijk van de gekozen uitgangspunten. De enquêtevragen zijn deels gericht op het toetsen van de gekozen uitgangspunten aan de praktijk.

Investeringskosten

In de deskstudie is uitgegaan van investeringskosten bij nieuwbouw. Tijdens de enquête is opgemerkt dat de investering in bestaande (moderne) kassen behoorlijk hoger uitpakt. Zeker als er een tweede installatie moet worden aangelegd en de ophanghoogte van de lampen daartoe moet worden verlaagd kunnen de kosten hoog zijn.

Op veel bedrijven wordt een assimilatiescherm geïnstalleerd als vervanging van een energiescherm. In deze gevallen is de extra investering in een assimilatiescherm beperkt.

In de deskstudie is gesuggereerd dat de warmtebuffer kan vervallen omdat men de donkerperiode gaat rouleren over het bedrijf. Vrijwel niemand ziet dit als een reële mogelijkheid. Op een aantal bedrijven wordt de WK in de piekuren ingezet voor stroomlevering.

(Op veel wat oudere bedrijven is er onvoldoende ruimte om een scherm te installeren of lopen de aanpassingskosten te hoog op).

Energiekosten

In de deskstudie is op basis van voorgaand onderzoek uitgegaan van een energiebesparing van 7 m³/m². Gezien het veelvuldige voorkomen van energie- en zonweringschermen op de bedrijven zal de energiebesparing lager uitvallen. Ten opzichte van geen scherm of zonweringscherm wordt een besparing van 3-6 m³/m² verwacht. Bij vervanging van een energiescherm zal het energieverbruik zelfs iets kunnen toenemen.

In de deskstudie is uitgegaan van lagere leveringskosten van energie door verlaging van het piekverbruik. Dit zal analoog aan het energieverbruik lager uitvallen, maar is afhankelijk van de uitgangssituatie op het bedrijf.

Een betere benutting van het dalurentarief voor bedrijven met stroominkoop was in de deskstudie niet voorzien. Hoe hoog de besparing uitvalt, is in de enquête niet gevraagd.

Mutaties in de productie

De geënquêteerden hebben het idee dat de schaduwwerking van een geopend scherm, leidt tot productieverlies. Bij nieuwbouw zal dit beperkt blijven tot 1-2%, in moderne bestaande kassen tot 3-4%. Dit is voor nieuwbouw iets gunstiger dan de 3% die in de deskstudie is opgenomen.

De hoeveelheid extra lamplicht door reflectie vindt men moeilijk in te schatten. De genoemde hoeveelheid van 1-5% is iets lager dan de 3,5% die in de deskstudie is opgenomen.

4.2 Opmerkingen vanuit de rozenteelt

In de rozenteelt worden een groot aantal cultivars geteeld, cultivars met grote verschillen in warmtebehoefte (16-22°C gewenste etmaaltemperatuur) en in verdamping van het gewas (optimale rv). Bovendien zijn er rode cultivars die bij lagere (knop)temperaturen snel bruine randjes tonen en daarom bij koud weer 24 uur worden belicht.

Bovenstaande verschillen zijn van belang voor de mogelijkheden om onder scherm te kunnen telen. Voor draagvlak vanuit de sector is het belangrijk om bij het vervolgonderzoek bedrijven met de juiste cultivars te kiezen of ondernemers met deze cultivars bij het onderzoek te betrekken. ((Voor rode roos Passion- of liever nog Grand-Prixtelers en als sterk verdampende soort Avalanche- of Maroussiaterelers).

5 Conclusies en onderzoeksvragen

5.1 Conclusies

1. Belichten in de nacht met een hoog belichtingsniveau van ca. 10.000 lux ($125 \mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$) komt veelvuldig voor bij tomaat en roos maar nu nog sporadisch bij andere teelten. Ook bij een hoog niveau belichting wordt bij tomaat en roos nog een minimum buis toegepast meestal 40-50°C (bij roos cultivarafhankelijk).
2. Het installeren van een scherm is toegenomen om daarmee lagere kosten voor energielevering te kunnen bedingen (verlagen piekverbruik). Er is een groep telers die de maatschappelijke onrust over lichthinder accepteert en die meeneemt bij de keuze van schermdoek (vervangingsinvestering).
3. Gebruik van het scherm blijft bij tomaat en roos beperkt tot de koude nachten. Bij alstroemeria en potplanten wordt het veel vaker gesloten. Bij sluiting houdt men vaak een kier aan van 10-15% om oplopen van de rv te voorkomen en gaat ventileren om rv en temperatuur te regelen. Men kiest voor een veilig gebruik en experimenteren met de kiergrootte of eerder sluiten van het scherm wordt nauwelijks gedaan. Voor veelvuldig gebruik zijn dichte schermdoeken (energie en verduisteringsschermen) niet geschikt, de eerste ervaring met assimilatie doek wijzen op mogelijkheden voor intensievere gebruiksmogelijkheden.
4. Bij hoge druk van buitenaf (slechts een enkel bedrijf) wordt het (assimilatie)scherf 's nachts gesloten zodra de lampen aan gaan. Het aantal belichte nachturen is daar nog beperkt en men is desondanks bevreesd dat de kastemperatuur en rv te hoog gaan oplopen (te hoge buitentemperatuur).
5. Gebruik van het scherm heeft op deze bedrijven met een intensiever gebruik van scherm niet geleid tot klimaatsproblemen en directe schade aan het gewas. Men is wel zeer beducht voor problemen omdat de schade snel oploopt tot boven €5,-/m². (Vooral op rozenbedrijven met gevoelige cultivars is de angst voor problemen groot).
6. Assimilatieschermen zorgen voor een lagere piek in de warmtebehoefte en tot een lager energieverbruik tijdens koude nachten, 3-6m³/m². Verwacht wordt dat ze effectiever zijn dan zonweringdoek maar minder effectief dan energiedoek. De gebruiksmogelijkheden overdag zijn minder dan van zonwering- of energiedoek.
7. De aanwezigheid van een scherminstallatie en zeker van een gesloten scherm vergroot de schade bij glasbreuk en bij brand in een armatuur.
8. De uitgangssituatie op het bedrijf heeft een grote invloed op de economische gevolgen van het installeren en gebruik van een assimilatie doek.

5.2 Onderzoeksvragen

1. Wat zijn de weersomstandigheden waarbij de kastemperatuur en de rv onder gesloten assimilatiescherf te hoog gaan oplopen? (Wanneer tot verlaging van de rv?)
2. Hoe reageert de planttemperatuur op scherfsluiting?
3. Kan productie verlies worden voorkomen als er, via gewijzigde instelling van de setpoints, gelijke etmaal-gemiddelden worden gerealiseerd en is terugdringen van de minimum buis (minder warmte-input) een optie?
4. Voldoen de schermen met 5 of 7% ingeweven kiertjes aan de juiste warmtetechnische eisen om warmte en vocht af te voeren? Zo niet kan er dan gewerkt worden met een kierregeling of moet dan het oppervlak ingeweven kiertjes worden vergroot?
5. Veroorzaakt de sluiting van het scherm of het trekken van een kier temperatuursverschillen in de kas? Zo ja is inzet van ventilatoren voldoende om de temperatuurverdeling weer gelijk te krijgen?
6. Wat gebeurt er bij opening van het scherm en hoe speel je daarop in met de klimaatregeling?
7. Hoe kan worden voorkomen dat te hoog oplopende temperaturen en/of rv leiden tot verzwakking van het gewas, te slap, te zacht, zettingsproblemen? (Invloed van regelstrategie en planttemperatuur? Zie pnt 2, 3)
8. Wat zijn de economische gevolgen van lichtafscherming bij verschillende bedrijfssituaties? Wat is de omtrek van het schaduwpakket in verschillende bedrijfssituaties en hoe groot is de lichtwinst onder gesloten

scherm? Wat is het effect van een langere termijn van afschrijving, 5 jaar verlengen naar 8?

9. Wordt de lichthinder weggenomen als een max. percentage licht van de uitstraling wordt toegestaan of is een max. niveau van lichtuitstraling relevant?

10. Hoe groot is het draagvlak (uitvoeringsbereidheid) voor gebruik van verschillende typen doek en hoe kan die worden vergroot?

5.3 Opmerkingen

Bij verder onderzoek ook rozenbedrijven of telers met gevoelige cultivars in het project betrekken. Denk hierbij aan rode cultivars zoals Grand Prix (gevoelig voor bruine randjes aan de bloem), Passion (tevens zwak in de beworteling) of aan sterk verdampende cultivars als Avalanch (gevoelig voor vochtblaadjes en botrytis).

6 Literatuuroverzicht

- Rijssel E. van e.a. 1995. Belichten onder gesloten bovenscherm. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, rapport no 4, 38 pg.
- Rijssel E. van, Leliveld H. 2003. Perspectief bovenafscherming bij belichting. Toepassing bovenafscherming bij roos om uitstraling van assimilatielicht te voorkomen. Proeftuin Zwaagdijk, intern rapport voor de provincies Noord- en Zuid-Holland, 15 pg.
- Visser P. 2004. Groeilicht en scherm bijten elkaar niet. Groenten & Fruit, week 14.
- Scheer T. v.d. 2004. Belichtende teler in nieuwe vervuilersrol. Groenten & Fruit, week 16.
- Annonimus 2004. Drenten willen minder licht. NRC 12 mei.

Bijlage 1: De vragenlijst

Enquête toepassingsmogelijkheden bovenafscherming

vraagnr Omschrijving

antwoord mogelijkheden

Algemene bedrijfsgegevens

- 1 Bedrijfsvolgnummer
- 1 Gewastype of gewas, cultivar
- 2 Hoeveel afzonderlijk te regelen afdelingen heeft uw bedrijf?
- 3 Wat is het kasoppervlak van de diverse afdelingen? (m²)
- 4 In welk jaar bent u begonnen met de assimilatiebelichting?
- 5 Met welk lichtniveau bent u begonnen?
- 6 Is deze installatie nog altijd in gebruik of al vervangen?
- 7 Indien vervangen, in welk jaar?
- 8 Hebt u nu één of meerdere overlappende installaties?
- 9 Wat is het belichtingsniveau van de huidige installatie(s)?
- 10 Hoe is de stroomvoorziening geregeld?
- 11 Netstroom via welke leverancier?
- 12 Houdt u een minimum buistemperatuur aan, welke temp?
- 13 Welk net wordt hierbij gebruikt?
- 14 Zo ja, wordt de min.buis teruggeregeld op basis van rv?
- 15 Wordt de min.buis teruggedrongen o.b.v. instraling?

| |
|--|
| volgnr = |
| trostomaat; Roos, passion |
| aantal = |
| afd. 1, 2, 3, 4 =m² |
| 19../20.. |
|lux |
| 1=1e installatie 2=vervangen |
| 19../20.. |
| aantal = |
| instal._1, 2, 3 =lux |
|% WK,% netstroom |
| |
| ... °C (geen =0) |
| 1=ondernet 2=gewasverwarming 3=condensornet 4=..... |
| tot 0 bij rv< ...% of 99 |
| tot 0 bij .. Watt of 9999 |

Aanwezigheid en gebruik scherminstallatie

- 16 Hebt u op dit moment een (boven)schermin gebruik?
- 17 Indien ja, sinds welk jaar?
- 18 Hoe oud is uw huidige installatie?
- 19 Wat voor type scherm heeft u toentertijd aangeschaft en welk type heeft u nu in gebruik?
- 20 Wat was toentertijd de belangrijkste reden voor U om nu een scherm te gebruiken? (kies één of meer van de mogelijkheden)

| |
|--|
| neen / ja |
| 19../20.. |
| installatie 19../20.. |
| doek 19../20.. |
| 1=vlak 2=tentvormig 3=rolscherm 4=..... |
| 1=energiebesparing 2=zonwering 3=klimaatbeheersing 4=werkklimaat 5=..... 9=verduistering |

| | | |
|----|---|---|
| 21 | En wat is momenteel de belangrijkste reden voor U om nu een scherm te gebruiken? (kies één of meer van de mogelijkheden) | zie vraag 20 |
| 22 | Wat zou voor U nu de belangrijkste reden zijn om voor een bepaald type scherm te kiezen als U vandaag een nieuw scherm moest aanschaffen? (kies één of meer van de mogelijkheden) | zie vraag 20 |
| 23 | Weet u welk doek u momenteel gebruikt? | producent LS, BF, ... type..... / blanco |
| 24 | Bij welke waarden wordt het scherm gesloten? | Temperatuur (<..oC) RV (>..%) instraling (>joule/cm²) hoge uitstraling anders |
| 25 | Gebruikt u de huidige installatie nog voor andere doeleinden? | neen / ja_voor_..... |
| 26 | Zijn er omstandigheden dat u een kier trekt? | ja/neen als kastemp > ...oC boven streefwaarde als rv > ... % als |
| 27 | Hoe breed is de kier die u dan trekt? | kiergrootte=..... % |
| 28 | Zijn er omstandigheden dat u met gesloten scherm gaat luchten? | neen / ja_als_..... |

Besparen op de contractkostenkosten voor gaslevering

| | | |
|----|---|---------------------|
| 29 | Denkt u dat aanschaf van een scherm mogelijkheden biedt voor een goedkoper gascontract? | neen / ja ca. ... % |
| 30 | Hebt u deze mogelijkheden al benut? | ja/neen, nvt |

Mogelijkheden en beperkingen van de (huidige) AMVB

| | | |
|----|--|---|
| 31 | In hoeverre bent u bekend met de AMVB-glastuinbouw? T.a.v.toepassingsperiode? | sept-april |
| | T.a.v. voorgeschreven donkerperiode, begin-eindtijd? | 20.00-24.00 uur |
| | T.a.v. belichten in de donkerperiode, afscherming? | >95% |
| 32 | Controleren de gemeenten hier de naleving AMVB? | nooit/geregeld/vaak |
| 33 | Vindt U de opgelegde voorschriften t.a.v. de gevelafscherming reëel? | 1=ja_volledig 2=bij_zicht_op_kas 3=langs_wegen 4=..... |
| 34 | Vindt U de opgelegde voorschriften t.a.v. de donkerperiode / bovenafscherming reëel? | 1=ja_volledig 2=ja_met_uitzonderingen 3=te_lang 4=..... 9=neen_onzin |
| 35 | Denkt u dat de voorgeschreven donkerperiode nog wordt verlengd? | ja/neen, voorlopig niet |
| 36 | Hoe laat gaat bij u de donkerperiode in? | omuur |

| | | |
|----|---|---|
| 37 | Hoe lang is de donkerperiode die u nu gemiddeld aanhoudt? |uur |
| 38 | Als er geen beperkingen waren in de AMVB zou u dan ook een donkerperiode aanhouden en zo ja hoe lang? |uur |
| 39 | Hoeveel zou inkorten van de donkerperiode u opleveren cq hoeveel levert u dit nu al op? | €/m ² |
| 40 | Zou u de donkerperiode voor uw gehele of gedeelte van uw bedrijf willen verleggen? | 1=neen 2=gedeeltelijk 3=geheel |
| 41 | Wat is het voordeel van het geheel of gedeeltelijk verleggen van de donkerperiode? | lagere inkoop prijs elektra, besparing ... % |
| 42 | Houdt u zich volledig aan de voorgeschreven donkerperiode van 20.00 tot 24.00 uur? | voor ...% van de 245 nachten |

Mogelijkheden en beperkingen van (lichtdichte) bovenafscherming

| | | |
|----|---|---|
| 43 | Hebt u zelf ooit problemen gehad met bovenafscherming, t.a.v. kasklimaat; technische problemen; brand? | klimaatprobl; neen/ soms/geregeld/vaak |
| | | techn: neen/doek stuk /..... |
| | | brand: neen/ ja in 19.. |
| 44 | Ondervond het gewas gevolgen van de ontstane klimaat problemen? (Kies één of meer van de alternatieven) | 1=schimmelaantast. 2=insecten 3=groei_afwijkingen 4=groei stilstand 5=..... 9=geen gevolgen |
| 45 | Had het klimaat probleem vervolgens ook gevolgen voor de gerealiseerde opbrengst? (Kies één of meer van de alternatieven) | 1=kwal.verlies alg. 2=kwal.verl. ziekten 3=prod. verl.alg. 4=prod. verl. ziekten 5=..... 9=geen gevolgen |
| 46 | Hebt u gehoord/gezien dat er bij anderen problemen optraden? | klimaatprobl; neen/voor_1990/ weinig/vaak |
| | | techn: neen/weinig/ja |
| | | brand: ja/neen |
| 47 | Indien klimaatsproblemen, wat voort soort problemen? | zie vraag 44 |
| 48 | Hadden deze problemen vervolgens ook gevolgen voor de gerealiseerde opbrengst? | zie vraag 45 |
| 49 | Verwacht u (klimaat)problemen onder een gesloten, vocht en temp.doorlatend, verduisteringsdoek? (kies één of meer van de alternatieven) | 1=oplopende temp 2=oplopende rv 3=ongelijke temp. 4=geen luchtcirc 5 =..... 9=geen problemen |
| 50 | Wat zullen de schadelijke gevolgen zijn van deze problemen voor het gewas? (kies één of meer van de alternatieven) | zie vraag 44 |
| 51 | Zal volgens u leiden tot schade voor het bedrijf? (kies één of meer van de alternatieven) | zie vraag 45 |
| 52 | In welke periode denkt u dat er daadwerkelijk schade kan ontstaan? | maand-maand |
| 53 | Hoe groot schat u de schade in als deze zich voordoet? | €/m ² |

| | | |
|----|---|--|
| 54 | Ziet u mogelijkheden om deze problemen te voorkomen? | 1=opener_doek 2=ramen_openen 3=warme_buis 4=ontvochtigen 5=..... |
| 55 | Ziet u ook toepasbare voordelen bij gebruik van een lichtdicht bovenscherm? (kies één of meer van de alternatieven) | 1=reg.gewastemp 2=uitv.gewasbesch. 3=..... 4=extra_belichten 5=donkerp_rouleren 9=geen_voordelen |
| 56 | Leidt de aanschaf van een verduisteringsscherm tot extra schaduwwerking, lichtverlies? |% |
| 57 | Zou de lichtreflectie tegen het schermdoek lichtwinst kunnen betekenen? |% |
| 58 | Leidt meer of minder licht direct tot meer of minder opbrengst? | 1% licht = ...% opbr. |

Controle vragen

| | | |
|----|---|---|
| 59 | Stel dat U vandaag een nieuwe belichtings installatie moet aanschaffen, hoe belangrijk vindt U dan de volgende aspecten? energieverbruik belichtingsniveau lichtkleur van de lamp | 1=onbelangrijk 5=zeer_belangrijk 0=geen_mening |
| 60 | Wiens advies heeft de grootste invloed op een eventuele aankoop van belichting? | 1=leverancier lampen 2=leverancier bollen 3=installateur 4=adviseur 5=ervaring collega's 6=eigen ervaring 7=onderzoek 8=..... |
| 61 | Stel dat U vandaag een nieuw bovenscherm moet aanschaffen, hoe belangrijk vindt U dan de volgende aspecten? energiebesparing beheersing kasttemperatuur? beheersing luchtvochtigheid? beheersing instraling? beperking lichtuitstraling? brandbaarheid schermmateriaal? | 1=onbelangrijk 5=zeer_belangrijk 0=geen_mening |
| 62 | Wiens advies heeft de grootste invloed op een eventuele aankoop van een scherminstallatie? | 1=leverancier sch.doek 2=installateur 3=adviseur 4=ervaring collega's 5=eigen ervaring 6=onderzoek 7=..... |
| 63 | Kunt U aangeven in hoeverre U problemen verwacht door lichtdichte bovenscherming? technische problemen bij installatie oplopende kasttemperaturen?: oplopende RV? ongelijke temperatuursverdeling? meer kans op schimmelziekten? | 1=onbelangrijk 5=zeer_belangrijk 0=geen_mening |

| | | |
|----|---|-------------------------------|
| | meer kans op insectenplagen? | |
| 64 | Bent U het eens / niet eens met de volgende stellingen? In de toekomst zullen steeds meer bedrijven gaan belichten De energieprijzen blijven komende jaren stijgen De maatschappelijke discussie lichtemissie is maar tijdelijk De aanschaf van een scherm biedt mogelijkheden voor een goedkoper gascontract | 1=ja 2=nee blanco=geen mening |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Toepassingsmogelijkheden lichtdicht bovenscherm

| | | |
|----|---|--|
| 65 | Ziet u mogelijkheden om op uw bedrijf een 'lichtdicht' bovenscherm aan te brengen? (>85%) | 1=al_aanwezig 2=als_2e_doek 3=als_2e_schermb 4=geen_ruimte 5=kost_teveel 6=bij_vervang |
| 66 | Op welke bedrijven zijn er mogelijkheden voor het aanbrengen van een 'lichtdicht' bovenscherm? (>85%) | 1=nieuwe_bedr/kas 2=hoge_kassen 3=ander_gewas_nl: 4=kassen_met_sch 5=..... 9=nergens (te _duur) |
| 67 | Welk gedeelte van de uren tussen zon-onder en zon-op zou een verduisteringsdoek volledig gesloten kunnen worden? Periode september t/m april | ...% van de uren |
| 68 | Tot hoever zou dit % kunnen toenemen als u met een kier in het scherm zou mogen werken? Periode september t/m april | ...% van de uren |
| 69 | Hoe groot zou de kier dan moeten kunnen worden? |% |
| 70 | Hoe hoog schat u de energiebesparing in als het verduisteringsdoek geheel dicht ligt? |% |
| 71 | Hoe hoog schat u de energiebesparing in van het verduisteringsdoek op jaarbasis? |m ³ /m ² |
| 72 | Wij gaan komend belichtingsseizoen een onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van verduisteringsschermen. Zou u aan dit onderzoek mee willen gaan doen? | ja / neen / misschien |
| 73 | Welke eisen zou u stellen om daaraan uw medewerking te verlenen? | |
| 74 | Indien u medewerking overweegt, van wie is uw klimaatregeling? Merk, programma, versie | Priva, Hoogendoorn, Hortimax, Programma / versie |
| 75 | Hebt u nog op- of aanmerkingen op deze enquête? | tekst |

